

特集

AI問診・受診相談が医療シーンを変える

**azbil
FIELD**

- ・株式会社 牧野フライス製作所 富士勝山工場
- ・日本製紙石巻エネルギーセンター株式会社
石巻雲雀野発電所

**azbil
MIND**

国家標準につながる計測器の管理技術を基に
産業分野に高精度な品質を届ける

**Keyword
AtoZ**

サブスクリプション



When am reading / learning

ニーズが高まる、非接触テクノロジー

AI問診・受診相談が 医療シーンを変える

日本の社会課題の一つ、高齢化。それは、医療業界においても深刻な問題となっている。増加する医療需要に対し不足する医療従事者数、それに伴う過重労働……。これらの改善策として、オンライン診療や電子カルテといった医療ICTの導入、医療現場へのAI（人工知能）・ロボット技術の活用などが期待されている。さらに、新型コロナウイルス感染症の拡大により非接触が推奨され、その必要性はさらに高まっている。

一方で、コロナ禍は医療サービスを利用する我々生活者の意識も変えた。日本では、誰もが質の高い医療サービスを気軽に受けられる体制が整っている。ところが院内感染などへの恐れから受診を控える傾向が高まり、外来受診数は大幅に減少した。

感染リスクをなるべく避けつつ、適切なタイミングに適切な医療を受ける。さらに、医師の過重労働軽減にも貢献する。

そんな理想を実現可能にするサービスを開発し、医療業界が抱える課題の解決に先端技術で挑んだ、医師とエンジニア。2人のイノベーターに迫った。

医療従事者の業務効率化に。

AI問診 ユビー

簡単操作でAIが事前問診&カルテ作成。医師の作業負担を軽減して業務効率を改善。

生活者の適切な受診をサポート。

AI受診相談 ユビー

気になる体の不調をAIに相談。推測される病気や診療科、適切な受診タイミングをAIがアドバイス。

医療ICT

業務効率化

医師の
働き方改革

適切な
医療
アクセス

医療の
かかり方
改善

院内感染
防止



「働き方の改善」と「患者の受診遅れ」、医療現場の課題にAI技術で挑む。

医療を受診する人の約8割が事前に何らかの情報収集を行う*というこの時代。それでもまだ、どの診療科にかかるのが適切か、いつ受診すべきかを自分で判断するのは難しい。

2020年、そんな生活者を適切な受診行動へ導いてくれるサービスが登場した。スマートフォンやタブレットで20問ほどの質問に答えると、AIが適切な受診先やタイミングなどを示し、近隣の提携医療機関も案内してくれるというものだ。開発したのは、エンジニアの久保恒太さんと現役医師の阿部吉倫さん。2人が挑んだのは、医療現場が抱える課題の解決だった。

「早く病院に行っていれば…」
そんな後悔のない世の中へ

開発者の一人、久保さんには、東京大学工学部在学時から「AI技術を活かして社会課題を解決する製品を生み出したい」という思いがあったという。そこで目を付けたのが、まだあまりAI活用の進んでいなかった医療業界だった。いち患者として医療機関を利用しようにも、どのタイミングで受診すべきか、何科を受診すればいいのかが分からない——。そんな自身の経験から、医療知識のない人々を正しく医療機関に導くようなサービスを、AI技術によって実現できるのではないかと考えた久保さんは、当時医学部生だった友人の阿部さんにも協力を依頼し、大学院で病名予測をシミュ



レーションするソフトウェアおよびアルゴリズムの研究・開発に取り組んだという。一方、阿部さんも医師という立場から患者の受診行動に課題を感じていた。「きっかけは、血便を放置したために48歳という若さで亡くなってしまった患者さんとの出会いでした」と阿部さん。東京大学医学部を卒業後、勤務していた

大学病院の救急外来に運ばれてきたその患者は末期の大腸がんだった。早い段階で診ていれば治せない病気ではない。受診タイミングを誤ったばかりに起こった悲劇だった。

忙しい日々を送っていると、「時間に余裕がないから」「周りに迷惑がかかるから」など、体調に異変を感じてもつい仕事や育児などを優先してしまうものだ。「ちょっとくらい熱や痛みなら、まずは様子を見て悪化したら病院へ」という人も多いのではないだろうか。その結果、重篤化するまで放置してしまい、どうしてあんなとき病院に行かなかったのかと後悔したり、最悪の場合、命を落としてしまうこともある。こうした早期に発見されていれば救えたはずの患者の命を、多くの医療従事者は無念の思いで見届けている。阿部さんも、そんな経験をした医師の一人だった。医療知識のない患者に適切なタイミングで受診してもらうという課題に直面した阿部さんが行き着いたのが、高校時代からの友人でもある久保さんの研究だったという。

医師の業務効率化で
医療現場の課題解決に挑む

阿部さんにはもう一つ、医療の現場で痛感したことがあった。それは、事務作業に

追われ患者とじっくり向き合えず、さらに過剰な時間外労働にも及んでいるという医師の働き方の問題だった。

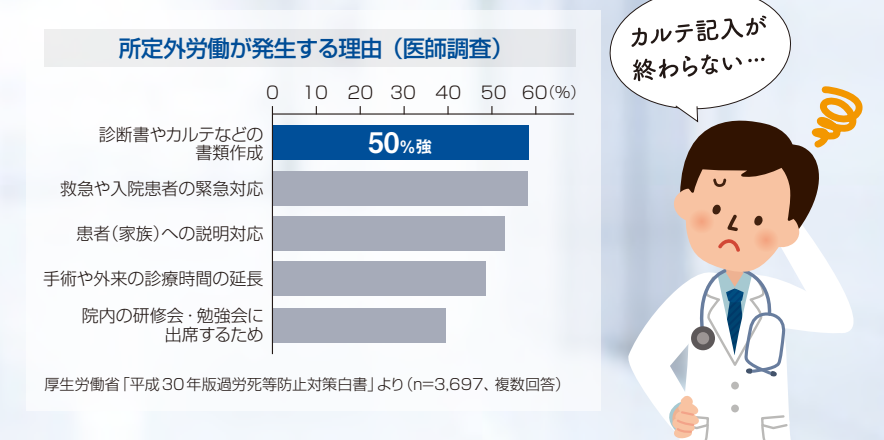
“救急外来をしていたころ、患者さんの顔を見ながら診察する余裕はありませんでした。並行して問診内容をカルテに記載していかなければならなかったからです。それにもかかわらず、待合室は患者さんであふれかえっていましたが、8時から20時のシフト引継ぎ後にカルテを仕上げて帰る日々でした”と阿部さんが自社コーポレートサイトで綴っているように、医師は労働時間の多くを問診内容をカルテに転記するといった事務作業に費やしているのだという。「本来なら患者さんのために使いたい時間が、紙の問診票を電子カルテに書き換える作業に取られてしまう。医師たちは不満を抱えながらも、その状況を諦めてしまっている状態でした」

医療ICTや働き方改革が推進される中、長い間先送りされてきた医療現場のこの状況には改善の余地があると感じた話す阿部さん。病院勤務1年目にして痛感した二つの課題を解決する手だてとして、独学でデータサイエンスに取り組んだそうだ。医療従事者として、そして医療を受ける生活者として、それぞれが体験した医療に

「過労死ライン」を越える過重労働原因の多くは、書類作業

厚生労働省が示す、健康障害リスクが高まるとする時間外労働時間を指す「過労死ライン」は、1カ月当たりおおむね80時間を超える時間外労働。ところが2019年に行った医師の勤務実態調査では、約4割

近い病院勤務医が月80時間以上の時間外勤務をしていると報告されている。その残業理由として半分以上の医師が挙げていたのが、書類作成作業だった。

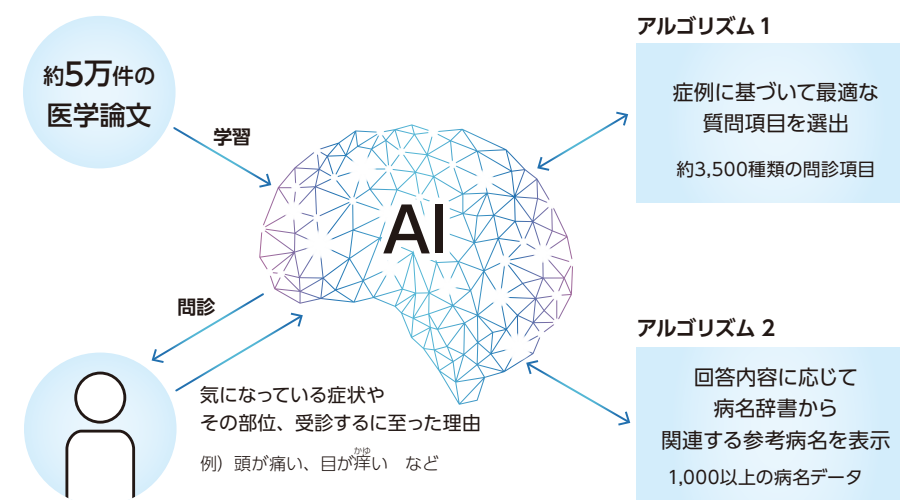


約5万件の医学データに基づいたユビー質問選定アルゴリズム

すべての医療の入り口である問診は、患者の容体を知るための非常に重要なプロセスだ。そのプロセスをAIが行うための基盤

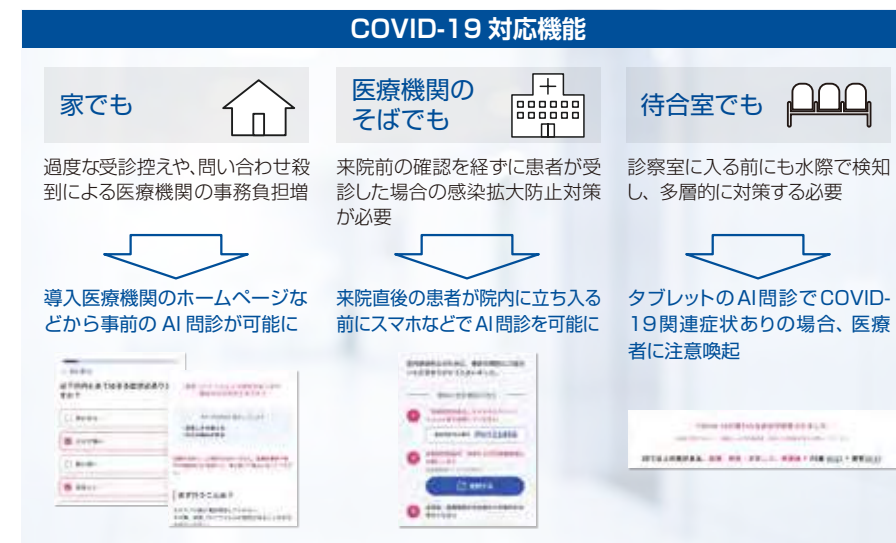
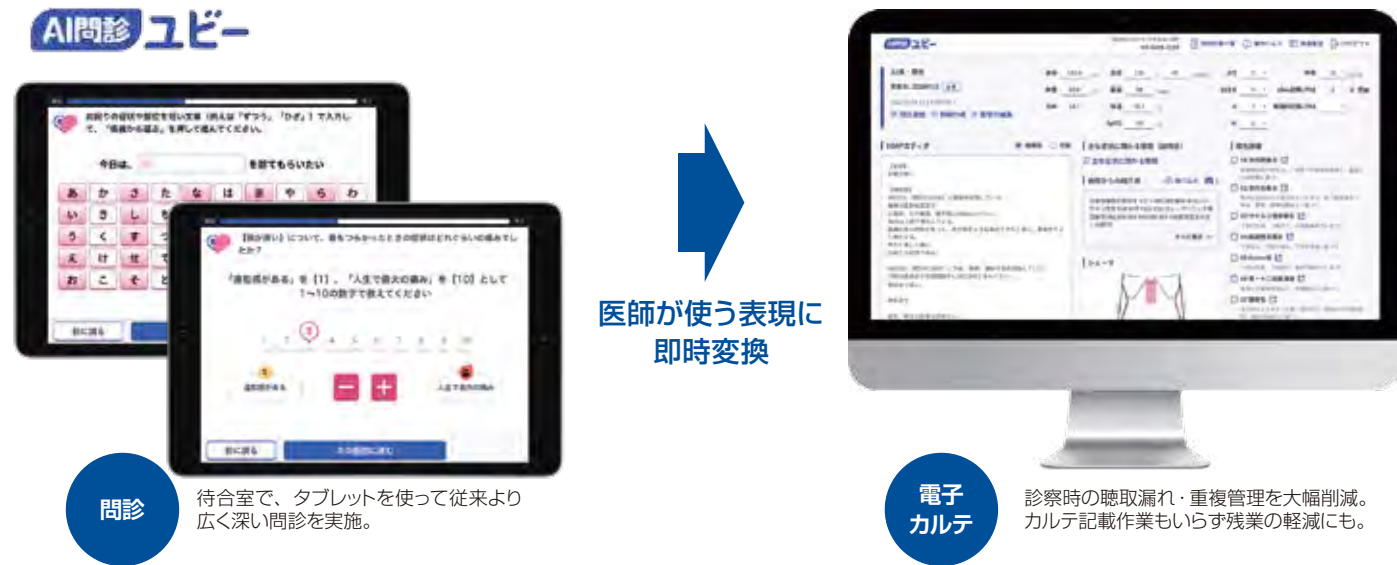
となるのが2人が約3年をかけて構築した「ユビー質問選定アルゴリズム」。「医師は問診時、患者さんの表現が医学的に何を意味するのかを認識し、考えられる病気を推測しながら動的に質問を選んでいきます。それをAIが行うときに、どのように質問を選び、どのように病気を絞っていくか、その仕組みがAI問診のアルゴリズムです」と、久保さんが説明する。例えば、「頭が痛い」といった症状が入力されると、AIは学習した症例ケースを基に「症状に関連する病気から可能性の高いものを絞っていくために次に聞くべきこと」を質問項目の中から選択していく。医師による問診と同じように適切な質問を選べなければ、病気予測の精度も上がらない。「AIが患者さんの体験の意味するところを理解し、医学的に正しい結論を出せるよう関連付けをしていく作業は大変でした」と阿部さん。実用可能なレベルにするにはAIに経験(学習)を積ませることが肝心だ。そのために2人は医学論文など約5万件のデータをAIに学習させたという。

ユビー質問選定アルゴリズムの仕組み



ミッションは、テクノロジーで人々を最適な医療

に案内すること。



事前のAI問診で業務効率アップ 外来の問診時間が従来の約1/3に

2018年、ついに2人は紙の問診票に代わる「AI問診ユビー」を発表する。患者の入力情報に応じて約3,500種類の問診項目からAIが最適な質問を選択、20問ほどのやりとりで1,000以上ある病名データから病気を推測するという事前問診サービ

スだ。「従来の定型的な問診票では患者さんの症状に応じた事前問診が難しく、医師がそれと同様の内容を診察室で問診し直す。そして患者さんの様々な表現を医学用語に変換し、ゼロから電子カルテに記載するという作業が発生していました。例えば、『立つとふわっとする』というのは『浮動性めまい』、『ぐらぐらする』というのは『動揺性めま

い』、といった具合です」その点、「AI問診ユビー」は診察前の待ち時間を活用し、症状ごとに適した詳しい問診ができる。従来、医師が行っていた医療用語への変換もAIが自動で行い、参考病名とともに医師のパソコン画面に表示。電子カルテとも連携しているため、カルテ記載作業も省け、残業も軽減でき、医師はより患者に向き合って診察に集中できる。効率よく診察が行えることで、患者の待ち時間削減にもつながるというのも素晴らしい。実際にサービスを導入した病院では、外来の問診時間が約3分の1に短縮できたという報告もあるほどだ。

使いやすさや欲しい機能など 利用者のニーズに素早く対応

「実用化にあたっては、操作画面のデザインが課題となりました」と阿部さん。あらゆる患者がスムーズに操作できるように、参考にしたのは年配層でも利用する機会の多い、カラオケのリモコンやATMだった。デザインができると、毎日のように病院やクリニックに赴いた。待合室で患者が操作する様子を観察し、デジタルに慣れていない患者でも直感的に操作できるように改良を重ねていったと久保さんは言う。そのかいあって使いやすさは、ある医療機関で9割

以上の患者が自身で入力できたというほどまでに完成されている。

もちろん、もともと医療従事者に活用してもらうために開発しているのだから、現場医師などへのヒアリングも欠かさない。使用感や要望を聞き、出た課題はその場でスピーディに解決して実用化を進めた。「実際に使用した人の生の声を聞いていくという作業は新鮮でし、自分たちが開発したサービスが本当に世の中で通用するかも分からない状態で、どんどん改善していく過程は創業時ならではの楽しさがありました」と、久保さんは当時を振り返る。

現在「AI問診ユビー」を導入している医療機関は全国で200施設以上。2020年4月末には、新型コロナウイルス感染症に対応した新機能も整備。医療現場の働き方を改善するために生まれたサービスは、院内感染への不安が増大する中、医療機関での滞在時間を最小限に減らし、感染を防ぐサービスとしても需要が高まっている。

受診相談サービスで適切な医療へ サービスの幅をますます広げる

阿部さんと久保さんが目指すのは、生活者と医療の距離を縮め、最適なタイミングで最適な医療機関にかかる社会を実現すること。その上で欠かせないサービスが、冒頭で紹介した生活者向けサービス、「AI受診相談ユビー」だ。「日本の医療シーンには一般の方が利用できるような便利な先端技術サービスがありません。みんなが使ってくれて、かつ喜んでもらえるようなサービスを作るという目標を『AI受診相談ユビー』で実現していきたいと思っています」と久保さん。既にグローバルな展開も視野に入れ、海外

拠点の設置も進めていると、今後について語ってくれた。

一方、阿部さんも「AI問診は、今は病院と診療所、生活者の皆さま向けのサービスとして提供していますが、救急車や介護施設、さらにほかのサービスとの連携など、まだまだAI問診に活躍の場があるかもしれません」と話し、医療業界全体に大きな貢献ができるようなソリューションを提供したいと意気込む。さらなる事業拡充のために人材強化にも力を入れているという。

医師不足をはじめ様々な医療の課題を抱える日本。2024年4月には、時間外労働を規制する法律が医療従事者にも適用される。医療におけるICTの導入やAI・ロボット技術の活用、タスクシフトへの急速な取り組みが求められる中、社会課題の解決に挑む2人の新しい展開が期待される。



AI受診相談 ユビー

病気推測技術を応用し、受診遅れや窓口違いなどの軽減に貢献。



Present
プレゼント

60分でわかる! AI医療 & ヘルスケア最前線
三津村直貴 著
岡本将輝・杉野智啓 監修

AIの活用例や仕組み、未来の医療形態の可能性について「検査」「手術」「介護」などテーマに分けてイラスト付きで分かりやすく紹介。近年の研究から実用化された商品まで幅広く取り上げる。技術評論社 / 1,210円(税込)

本書を5名の方にプレゼントいたします。お名前、貴社名・部署名、ご住所、電話番号、宛名ラベルに表示されております8桁の登録番号をご記入の上、12月末日までにご応募ください。厳正な抽選の上、当選者ご本人に直接当選の連絡をいたします。なお、アズビル社員ならびに関係者は応募できません。

プレゼント応募先
〒100-6419
東京都千代田区丸の内2-7-3 東京ビル
アズビル株式会社 azbil 編集事務局
TEL: 03-6810-1006 FAX: 03-5220-7274
E-mail: azbil-prbook@azbil.com

株式会社 牧野フライス製作所 富士勝山工場

ミクロン単位の精密さが求められるマシニングセンタ製造工場 温度管理強化による製品精度の安定と大幅な省エネルギーを実現

工作機械メーカーとして創業し、80年以上の歴史を誇る牧野フライス製作所。国内外から高い評価を得る、同社のマシニングセンタの製造工場に求められるのは、製品の品質を確保するための製造環境のシビアな温度管理でした。2017年の中央監視装置更新を機に、富士勝山工場内の空調設備を一元管理。一年を通して低めの気温である富士山麓という地の利を活かした外気取入れ制御の運用改善と空調機ファンへのインバータ導入を実施しました。蓄積した運転データを基にした改善・省エネ提案で、設備担当者の負担を軽減することに加え、当初の計画に比べて170%の省エネルギーを実現。空調の運用精度も±1.5℃から±1℃に向上し、安定した温度環境と省エネルギーを両立しました。



国内有数の工作機械メーカー 理念は「クオリティ・ファースト」

1937年創業の株式会社 牧野フライス製作所は、1958年に日本初のNCフライス盤を開発したことで知られる国内有数の工作機械メーカーです。すべての製品とサービスに加え、組織や社員のあり方においても、企業理念に掲げる「クオリティ・ファースト」を追求しています。

同社の国内工場は、神奈川県厚木市、そして山梨県の富士河口湖町、富士吉田市、鳴沢村にあり、マシニングセンタと呼ばれる様々な金属加工を連続して施すことができる工作機械を製造しています。同社のマシニングセンタは、自動車や航空機の部品といった大型で精度が求められる金属加工に用いられており、国内外の企業から高く評価されています。現在、欧米、アジアにも関連社を展開しており、グローバル展開を推し進める一方で、ESG*¹経営、SDGs*²といった持続可能な社会に向けた取組みにも重点を置いています。

河口湖の近く、自然豊かな富士山麓に位置する富士勝山工場は1987年に操業を開始し、1～6期棟の工場建屋があります。1期棟建設時か

らアズビル株式会社（当時、山武ハネウエル株式会社）の計測制御機器が採用され、アズビルが長年にわたり保守を担当してきました。当時は、最小限の重要監視ポイントを他社の中央監視装置で管理していました。

2007年に5期棟に中央監視装置としてアズビルの建物管理システムsavic-net™FXを導入したことをきっかけに、他社中央監視装置が管理していた1期・2期棟についてもアズビルのシステムに更新。さらに2018年にかけて、すべての空調機器の状態や温湿度計測が中央監視装置で管理できるように監視ポイントを取り込む工事を実施し、富士勝山工場内の空調設備について一元管理が行えるようになりました。

「旧システムでは、空調の温度設定の変更は機器が設置されている現場に出向いて行うかたちでした。中央監視装置で機器の運転状況や現場の環境を一元管理し、中央からの操作が可能になったことで、工場内の温度管理の精度が向上し、担当者の工数削減にもつながりました」（渡辺氏）

「大型の工作機械の生産に欠かせないのは、やはり精度です。例えば鉄なら、温度が1℃上昇すると1mあたり12マイクロメートルの寸法変化が

生じます。温度の変化が素材の寸法に影響を与えることから、工場内の温度が製品の質を左右するのです」（羽田氏）

生産に伴う工場内部での発熱が多いため、室温を常時監視して一定に保つことで、工場内のより良い環境と製品品質の確保を目指したのです。

省エネ施策に運用改善を合わせることで 計画達成比170%の省エネ効果を実現

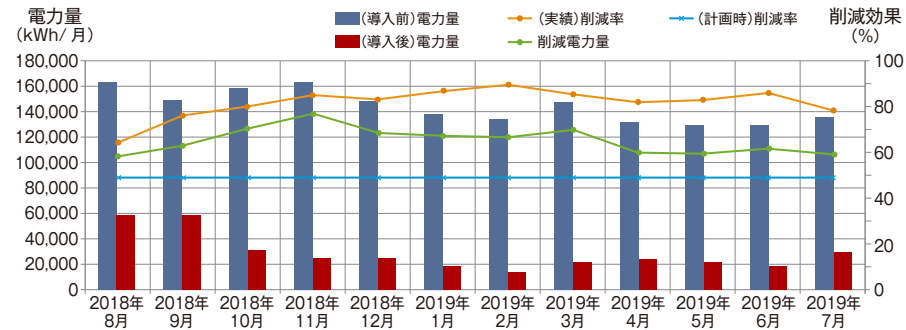
一元管理できるようになった工場内の空調設備の運用データを基に、2018年にアズビルから、空調機ファンへのインバータ導入や外気取入れ制御の運用改善といった省エネ提案が行われました。

富士山の麓という立地のため年間を通して涼しく、冬は雪が積もり、氷点下を下回ることも多いこの工場では、外気を冷房資源として積極的

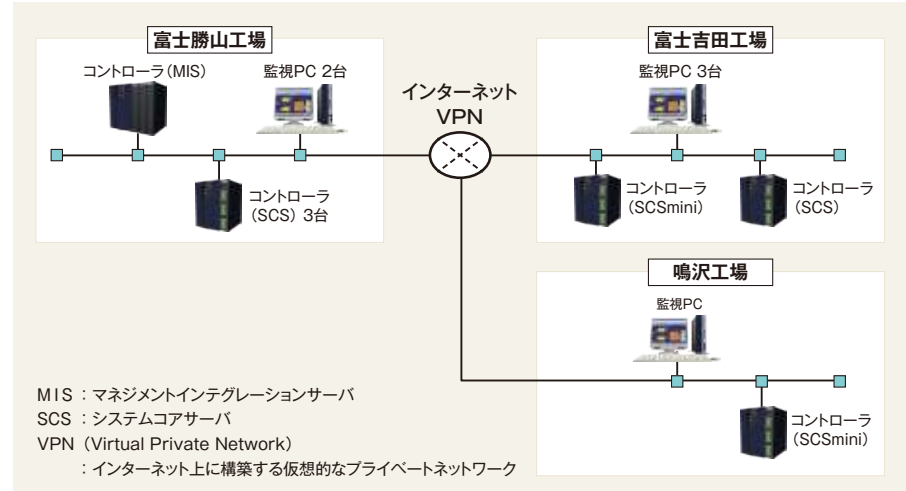


富士勝山工場内の空調設備を一元管理しているsavic-net FX。この画面から富士吉田工場、鳴沢工場の運用状況も確認・操作ができる。

●インバータ導入の対象工場における電力量比較（納入後1年間）



●システム構成図



に活用してきました。その半面、単に外気を取り入れてしまうと氷点下を下回った場合、空調機コイルが凍結してしまいます。空調機の故障を防止するための安全回路が動作して、空調機が停止してしまう事象がたびたび発生していました。

「空調機の停止で工場内の温度が上昇してしまうため、発生時には人手による対応が何年にもわたって行われてきました。このような運用面での課題についても相談したところ、対応策をきめ細かく検討してくれました」（宇田川氏）

蓄積した運用データから、凍結防止のために空調機が停止しない閾値を解析し、外気取入れダンパの開度について微妙なチューニングを実施しました。また、常に最大風量で吹き続けなくても、工場内の温度が保てることが分かったことで、空調機ファンへインバータを導入し、大幅な電力量の削減を実現しました。

「凍結の状態になってしまうと工場の稼働状況に大きく影響してしまいます。外気取入れ制御のチューニングは運用面の改善を目的としていましたが、結果的にインバータ制御と合わせて、予想以上の省エネ効果を上げることができました」（渡辺氏）

1年を通した運用改善の結果、削減電力量は前年比で1,403,471kWhに達し、導入前にア

ズビルが提案した省エネ目標値を大きく上回る170%の省エネ効果を実現しました。

エネルギー管理と設備管理で 省エネルギーを推進する長期パートナー

大きな効果を達成した要因は、長期にわたる機器の運転データの蓄積とそのモニタリング・解析の実施、そしてその結果から適切なチューニングを行う運用改善にあります。アズビルの担当者は、毎日蓄積されていくデータから機器の特性や制御の傾向を分析。牧野フライス製作所の設備担当者とは打合せを行う中で改善策を立て、月に一度の訪問の際に、報告書の提出とともに提案を行ってきました。

「アフターケアの対応に大変満足しています。気になることを電話で相談すると、次回訪問時にはその対応策を提案してくれます。1期棟と2期棟は、±1.5℃だった空調の運用精度も、現在は±1℃に向上しました」（宇田川氏）

牧野フライス製作所の拠点である厚木工場や富士吉田工場、鳴沢工場ともネットワークを介してシステムがつながっています。

「富士吉田工場と鳴沢工場は、富士勝山工場から運転状況を確認できるだけではなく、監視ポイントの操作も可能です。警報発生時も富士勝山工



株式会社 牧野フライス製作所 富士勝山工場

所在地：山梨県南部郡富士河口湖町勝山 3560-1
竣工：1987年11月
事業内容：工作機械（マシニングセンタ、NC放電加工機、NCフライス盤、フライス盤、CAD/CAMなど）の製造・販売・輸出



生産技術部
設備管理課
係長
羽田 茂徳 氏



生産技術部
設備管理課
勝山保全チーム
リーダー
渡辺 厚士 氏



生産技術部
設備管理課
勝山保全チーム
宇田川 裕介 氏

用語解説

***1:ESG**
Environmental（環境）・Social（社会）・Governance（企業統治）の頭文字。社会や企業の持続的成長のためにはこれら三つの観点が必要という考え方。

***2:SDGs(Sustainable Development Goals)**
2015年の国連サミットで採択された、2016年から2030年までの国際目標のこと。「誰一人取り残さない」持続可能で多様性と包摂性のある社会を実現するための17のゴールと169のターゲットが示されている。

場に居ながらにしてトラブルの初動対応が可能となりました」（渡辺氏）

同社は今回の成果を受け、設備の一元管理と省エネ施策について、他拠点への展開を検討しています。

「精密さが要求される工場の温度をシビアに管理しながら、さらに省エネルギーまで達成できたのは大変な成果です。これだけ効果が大きかったので当然ほかの拠点にも横展開をかけていく計画をしています。全社でのエネルギー管理の実現と設備管理の効率化を目指したいと思います。アズビルには運用改善のパートナーとして、さらなる提案を期待しています」（羽田氏）

日本製紙石巻エネルギーセンター株式会社 石巻雲雀野発電所

安定した稼働が求められる発電プラントを AIを活用した異常予兆検知システムが支える

特定規模電気事業者に向けた電力供給事業を展開する日本製紙石巻エネルギーセンターでは、運営する発電プラントでの設備トラブルを機に、想定外の事態も未然に防止することができるような仕組みの整備を検討。異常予兆検知システムのスピーディな導入を実現し、ベンダーを超えた他社DCSとのシステム連携により一元監視体制を可能にしています。



異常予兆検知システムの導入で 想定外のトラブルも未然に防止

2015年5月に設立された日本製紙石巻エネルギーセンター株式会社では、日本製紙株式会社の石巻工場が保有する雲雀野^{ひばりの}用地内に発電プラントを立ち上げ、2018年3月から特定規模電気事業者^{*1}に向けた電力供給事業を開始しています。同プラント最大の特徴は、約30万世帯分の電力使用量に相当する14万9,000キロワットの発電量を誇りながら、間伐材などの未利用木材を活用した木質バイオマスと石炭を燃料として混ぜて使い、木質バイオマス燃料^{*2}を最大30%（熱量ベース）まで混焼できる、再生可能エネルギーを活用した発電所です。電力の安定供給とともに、地球温暖化防止や未利用木材の調達による林業の振興をも念頭に置いて社会に貢献しています。

電力事業者にとっては、滞ることのない電力供給こそが最重要のミッションとなりますが、同プラントでは2019年3月に発生した設備トラブルにより、操業が一時停止してし

まう事態が発生しました。

「トラブル発生時には、直ちに設備面での処置を行い、原因を解消することがもちろん必要ですが、これらのトラブルが発生する前に、想定外のものも含めて未然に防止していただけるような仕組みを整える必要があると考えました」（熊谷氏）

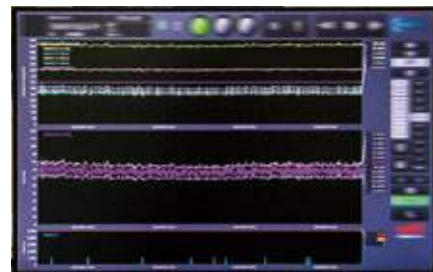
同社はこの3～4年前からAI（人工知能）を利用した異常検知システムのスタディを続けており、これを機会に本格的に異常予兆検知システム導入に向けた検討を開始しました。

スピード感のあるシステム導入と 豊富な実績が製品選定の決め手に

異常予兆検知システムの選定に際して、同社は二つの要件を掲げました。一つは、同社が既存で運用している他社製のDCS^{*3}監視画面上に予兆検知の警報を発報することで、オペレータが対応できること。二つ目は、2019年10月に予定される定修^{*4}の直前、つまり9月末までに導入を完了させることで、これらを基に各社のシステムを検討した結果、同社は2019年6月にアズビル株式

会社の提供するオンライン異常予兆検知システムBiG EYESTMの採用を決定しました。

BiG EYESは、AIを活用することでいつもと異なる動きを予兆の段階で検知し、通常のDCSでの監視では捉えられないプラント異常の予兆を早期に通知。現場が時間の余裕を持って対処していくことを可能にするシステムです。アズビル以外の他社DCSとの間でもOPC^{*5}を介して相互にデータを送受信できるため、オペレータはDCSでの一元管理が可能です。そして、システム導入に際してのカスタマイズやソフトウェア開発の必要がなく、プロセス監視用として完成度の高い



オンライン異常予兆検知システムBiG EYESでボイラータービンの運転を監視している画面。閾値（しきい値）内に収まっており安定して稼働していることが分かる。



コンフィグレーション（設定）画面で、監視対象に関連するポイントを登録し監視モデルを作成する。

汎用^{はんよう}パッケージ製品として提供されていることからスピーディな導入が可能でした。「候補に挙がった異常予兆検知システムの多くは、あくまでも現場の要求に合わせてシステムを作り込んでいくというタイプのもので、我々が求める期日までに導入を終えることは困難でした。そうした意味でアズビルのスピード感は大きな決め手となりました」（熊谷氏）「アズビルには長年にわたる製品導入・保守などを通して信頼感がありました。それに加えて営業担当者、技術担当者による運用提案は非常に納得感のあるものでした。さらに、様々なプラントにおける事例が豊富だったことも採用を大きく後押ししました」（土屋氏）

60モデルを実装した運用を通じ ノウハウが着実に蓄積される

BiG EYESでは、過去のプロセスデータから正常な振舞いを学習した監視モデルを作成し、そのモデルを用いることで、異常の予兆を早期に検知し、オペレータに通知します。導入に先立ち、同社では現場オペレータを含む3人が、BiG EYESに実装する監視モデル作成のトレーニングを3日間にわたって受講。その後、自社でモデル作成を進め、2019年10月のシステムの稼働開始までには9個の監視モデルを準備しました。さらに異常予兆検知システム稼働開始後にも、モデルを順次追加。今日までに給水流量管理や排ガス（SOx）濃度管理など、計60の監視モデルがオンラインで運用されています。「モデル作成の際は、現場の熟練者に設備やプロセスの詳細を確認しながら行いました。モデルの作成・チューニングにおいてもメー



タービンのシーリング蒸気弁をコントロールするスマート・バルブ・ボジショナ 300シリーズ。

カーへ対応を依頼することなく、自身で対応できる点はスムーズな運用やコスト面でもメリットがあります」（土屋氏）「アズビルにはシステム導入以降も月1回のペースで5回にわたり、技術支援に出向いてもらいました。過去1カ月に我々が作成したモデルに対する実運用結果を踏まえ、その内容を評価し、改善に向けたアドバイスをしてもらうという取り組みです。そうした支援を経て、我々のモデル作成に関するノウハウが着実に蓄積され、モデルの完成度を高めていくことができました」（熊谷氏）

既に同社では、BiG EYESによる異常予兆検知の成果も上がりつつあります。「運用が始まった当初は、なぜその警報が発せられたのか分からないこともありましたが、実はそれが、その後に別の監視ポイントで発せられた警報に関係しているということが分かったのです。BiG EYESでの運用を続ける中で、DCSでは検知できないプラント異常の予兆や警報、各監視ポイントの関連性が把握できるようになり、オペレータからのBiG EYESの警報に対する信頼感が上がりました。次に同じ警報が発報した場合はすぐに対応が取れるようになっています」（土屋氏）

今後も日本製紙石巻エネルギーセンターでは、BiG EYESによる異常予兆検知にかかわる知見を積み重ね、実運用を通してモデル自体のブラッシュアップを行い、検知精度をさらに上げていくなどの取り組みを通じて、想定外のものも含めてトラブルが発生する前に未然に防止できる体制を強化していく予定です。

一方、現在モデル作成を担当している人員が異動した場合に備えて、各モデルの仕様やパラメータの変更履歴などをまとめた台帳



日本製紙石巻エネルギーセンター株式会社 石巻雲雀野発電所

所在地：宮城県石巻市雲雀野町2-15-4
設立：2015年5月
事業内容：発電設備の運転・管理および電力の卸供給販売



日本製紙株式会社
石巻工場
原動部長代理
兼 発電課長
くまがい くにただ
熊谷 敦弘 氏



日本製紙株式会社
石巻工場
原動部
つちや なたけ
土屋 孝道 氏

用語解説

***1: 特定規模電気事業者**
既存の大手電力会社以外で、特定規模の大口需要家に対して電気の供給を行う。2000年に改正された電気事業法による電力自由化に伴い新規参入した電気事業者。

***2: バイオマス燃料**
動植物が持つエネルギー（生物資源）を利用した燃料のこと。石油燃料に代わる資源として注目されており、サトウキビやトウモロコシを発酵させて造るバイオエタノール、木のくずやわら、動物のふん、食品の生ゴミなどがある。

***3: DCS (Distributed Control System)**
分散型制御システム。プラント・工場の製造プロセスや生産設備などを集中管理するための専用システム。構成する各機器がネットワーク上で機能を分散して持つことで、負荷の分散化が図れ、安全でメンテナンス性に優れている。

***4: 定修**
各種生産施設やプラントで定期的の実施される大規模な点検・修理作業。定期修繕。

***5: OPC (OLE for Process Control)**
サービス指向アーキテクチャ (SOA) をベースに、マルチベンダー製品間でのプロセスデータやアラーム、履歴データなどの交換をWindows上で可能にするための標準規格。

を作成するなど、円滑な引継ぎを常に意識して準備を進めています。

「今まで気づけなかった、何かおかしいというものを教えてくれる仕組みは、これまでになく画期的なものです。当社ではBiG EYESの運用や技術面での支援に大きな価値を感じています。この技術支援を継続的に受けられるよう、アズビルとの特別保守契約を締結しました。その枠組みの中で、人材育成という視点でのサポートについても大いに期待しているところです」（熊谷氏）

**国家標準につながる計測器の管理技術を基に
産業分野に高精度な品質を届ける**

— 製品・サービスの品質を支える計測マネジメントの実践 —

生産物の品質担保に不可欠な「計測」。アズビルでは各種計測器の校正を行う部門である計測標準グループを中心に、JCSS校正事業者の登録を進める一方、国内外の生産拠点が保有する計測器を一元管理できる体制を整備。計測マネジメントの実践により製品・サービス両面にわたる品質改善に努め、計測・制御のメーカーとして「正しい計測」を通じて、お客さまへの提供価値の最大化を目指しています。

品質を支える計測器の精度を
適正に担保するための体制を整備

「人を中心としたオートメーション」の探求を通じて、お客さまの課題解決に貢献できる企業集団を目指すazbilグループ。その活動の根幹を支えているのが、1906年の創業以来、絶え間なく研鑽（けんさん）を続けてきた計測と制御の技術です。

このうち特に「計測」の技術は、産業分野において品質を担保するために不可欠なものです。部品や原料の受入れから製造・加工、出荷検査に至るすべての生産フェーズにおいて、長さや質量、温度、湿度、圧力、電流、電圧などに関する計測は必ず行われています。言い換えれば、計測が正しく行えなければ、製品の品質を担保することができないわけです。

ただし、そこで用いられる計測器は、経年変化が避けられないため、一定の頻度でより安定な「基準となる計測器（標準器）」と比較することで、計測器の変化量を把握する必要があります。こうした作業は「校正」といわれ、アズビル株式会社では各種計測器の校正を行う部門として、1996年10月に計測標準グループを藤沢テクノセンター（当時、藤沢工場）内に設置。以来、azbilグループが提供する製品の品質を支える、生産などに用いる計測器の精度維持の取り組みを続けています。日常生活や業務において、計

測器が示す値を疑うことはないかもしれませんが、そもそもその計測器の性能が十分でなかったら品質を語ることができません。アズビルでは専門部署を立ち上げ、計測・制御のメーカーとして計測精度を担保する校正の技術向上に長年取り組んできました。

**公的な登録制度を通じて
国家標準に連なる計測精度を明示**

そうした中でアズビルは、計量法に基づく日本の校正事業者登録制度であるJCSS (Japan Calibration Service System) の登録にも取り組んできました。JCSS登録は、計量法関係法規および国際規格ISO/IEC 17025への準拠と、適切な校正能力の有無等が審査基準になります。このJCSS校正事業者として計測標準グループが、2004年12月の「圧力」を皮切りに、「温度」「湿度」「電気(直流・低周波)」の区分で登録されてきました。

JCSS登録事業者は、技術審査を通じて校正方法や不確かさの見積りなどの校正測定能力が公的に認められているといえます。

さらに計測標準グループでは、2019年10月に「圧力（真空計）」「流量・流速（微小流量計）」「時間・周波数及び回転速度（周波数標準器、周波数発生器、周波数測定器）」の三つの区分で新たにJCSS校正事業者として登録されました。

この背景には、自社の製品開発が発端と

なり、JCSS登録を並行して進めてきた経緯があります。アズビルでは、2011年にサファイア隔膜真空計、2017年に熱式微小液体流量計を販売開始していますが、これら製品の品質に一層高度な信頼性を付与し、国際的にも通用するトレーサビリティ^{*1}を担保していることを示すため、製品の開発当初から開発部門と協力して計測標準グループが物理標準の開発を担い、JCSS登録に向けて取り組みました。

アズビルでは、今後も製品に深くかわる計測区分でのJCSS登録や測定範囲の拡充により、国内トップレベルの計測技術のさらなる向上を継続的に強化していきます。

**国内外の生産拠点に使われている
計測器の情報を一元的に管理**

これらの活動に加えて、azbilグループの生産・サービス*2拠点が保有する計測器を、一元管理できるような体制づくりを行って



真空計の校正を行う膨張法装置。容積の異なる数種の容器から成り、ボイルの法則に基づいて、小型の容器に閉じ込めた気体を大型の容器に膨張させ低圧を発生させる。膨張前後の容積比を正確に求めることで、膨張後の圧力を正確に決定することができる。

います。グローバル生産体制を整備する中、中国やタイで生産されたものもアズビルの製品として品質を担保するために、トレーサビリティの確保を行い、生産地に関係なく、全世界のお客さまに安心して使っていただける製品を提供することが重要です。そのため、アズビル機器（大連）有限公司やアズビルプロダクションタイランド株式会社への生産移管においても、生産設備とともに確実な校正ができる体制・技術力の移転も併せて進める必要があります。これを受け、国内外の各拠点が保有する計測器の情報を単一のデータベース上に集約し、例えば校正の履歴や実施スケジュール、現在校正中であればそのステータスなどを機器ごとに管理できるような仕組みを整備し、運用しています。

今後はこの管理体制をグループ全体に広げることを目指し、海外現地法人のサービス部門への拡充など、準備を進めているところです。

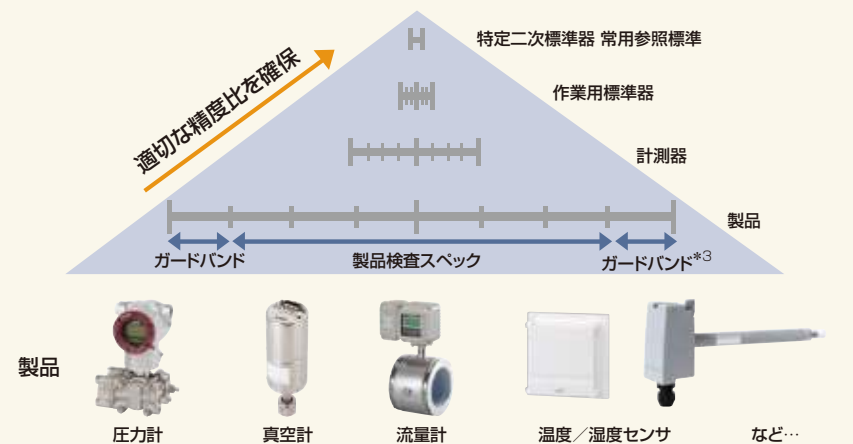
計測領域での一連の取組みに関してアズビルでは、計測マネジメントシステムの要求事項を規定した国際規格であるISO10012に準じることと、製品やサービスの両面にわたる品質改善につなげています。今後、計測・制御のメーカーとして、まさに「正しい計測」こそが、お客さまへの提供価値の最大化を目指す上での重要なカギを握るものと認識し、さらに取組みを強化してまいります。

■ アズビル株式会社が取得しているJCSS登録範囲

登録範囲	温度	定点実現装置		水の三重点(0.01℃) ガリウム融解点(29.7646℃) インジウム凝固点(156.5985℃)
		抵抗温度計 指示計器付温度計	定点校正法	水の三重点(0.01℃) ガリウム融解点(29.7646℃) インジウム凝固点(156.5985℃)
			比較校正法	0℃～200℃
		直流抵抗器		0.1Ω～10GΩ
	電気 (直流・低周波)	直流抵抗測定装置		0.1Ω, 1Ω～10GΩ
		直流電圧発生・測定装置		1μV～1.1kV
		直流電流発生・測定装置		20μA～2A
		温度指示計器		Pt100の抵抗値(−200℃～850℃) 熱電対の電圧値(B、E、J、K、N、R、S、T)
	圧力	重錘形圧力天びん	気体ゲージ圧力	23kPa～7000kPa
			液体ゲージ圧力	1MPa～100MPa
		圧力計 (デジタル圧力計、圧力変換器)	気体絶対圧力	13kPa～7000kPa
			気体ゲージ圧力	13kPa～7000kPa
			液体絶対圧力	1.1MPa～100MPa
			液体ゲージ圧力	1MPa～100MPa
		真空計		10Pa～133.32kPa
	流量・流速	微小用流量計		1g/min～30g/min
	時間・周波数及び回転速度	周波数標準器・周波数発生器・周波数測定器		1MHz, 5MHz, 10MHz (遠隔校正は10MHzに限る)
	湿度	露点計	霜点	−50℃～−10℃
			露点	−10℃～85℃
			相対湿度	10%～90%(校正温度10℃～40℃)
		電子式湿度計	相対湿度	10%～90%(校正温度10℃～40℃)
			露点	−10℃～40℃(校正温度10℃～40℃)

■ 製品の精度・品質保証

製品を検査するための計測器は、製品のスペックよりも精度の高いものでないと検査ができない。上位計測器・標準器になればなるほど精度は高くなる。そのため、より高精度を必要とする場合、最上位は国家機関から直接供給される必要が生じるが、国家機関からの直接供給にはJCSS校正事業者への登録が求められることがある。



AZ to

Vol.50

知って、
なるほど!
Keyword

Keyword [Subscription]

サブスクリプション

一定期間ごとに一定の料金を支払い、サービスや製品を利用する権利を取得するビジネスモデル。音楽や動画、ゲームなどのデジタルコンテンツサービスを中心に広がった。略して「サブスク」と呼ばれる。



マンガ: 湯島ひよ / ad-manga.com

音楽や動画などのサービスから自動車、洋服まで広がるサブスク

毎月数百円から数千円の利用料金を支払うと、自分のPCやスマホで音楽や動画を楽しめる配信サービス。代表的な音楽配信サービスは世界中に2億人以上のユーザーがいるなど、今や音楽や映像作品の楽しみ方として定着しているようです。「サブスクリプション」(以下「サブスク」)というビジネスモデルは、これら音楽や動画、ゲームなどのデジタルコンテンツを中心に広がってきました。近年では、自動車やブランドバッグなどの高級品もリーズナブルな価格で気軽に使えるほか、洋服、花、食品など月額制で利用できるサービスが次々と登場。カフェやワークスペースなどの利用についてもサブスクを導入しているケースが増えています。

モノの定額契約ということでは、自動車やオフィス機器などのリース契約とも似ていて、毎月の利用料を払うという意味ではどちらも同じです。ただし、契約期間が決まっているリースに対して、いつでも手軽にサービスの利用を始めたり停止したりできるのがサブスクの良いところです。

このようなサブスクが普及する背景には、「モノからコトへ」という価値観の変化があります。かつてはモノを購入したり所有したりすることがステータスとなる時代がありましたが、若い世代を中心に、モノを買うこと、所有することへの意欲の低下が顕著になってきました。そんな中、登場したのがサブスクです。製品(モノ)を買ってもらうのではなく、「音楽を楽しむ」「ドライブという行動」「流行のファッション」などの「コト」や「体験」を提供しようというのです。

しかも、音楽や動画などのデジタルコンテンツならば、CDやDVDのようにレンタルしたり返却したりする手間がなく、すぐその場で楽しむことができます。自動車やファッションアイテムなどでは、維持管理に関する手間とコストを負担しなくて済むところがサブスクの魅力です。また、購入す

る前にお試し感覚で利用できる良さがあ
り、使ってみて本当に気に入ったものだけ
を買えばいい、エコな取組みとしての見方
もできます。

顧客マーケティングなど提供側にとってのメリットも

ここまで紹介したことは主にユーザーにと
ってのメリットですが、サービスを提供す
る側にもメリットがあります。その一つが、
サービスの提供を通してユーザーのマー
ケティングができること。従来の販売形式
では、販売後の製品が誰にどのように使わ
れているかを知ることは困難でした。対し
てサブスクでは、ユーザー層や利用シー
ン、人気の傾向などを把握しやすく、その
傾向に合わせてサービス内容をアップデー
トできます。

また、ユーザーが継続して利用し続ける
限り、次年度に入ってくる利益が見込める
という点も企業にとっては無視できないも
のでしょう。一社のために時間とお金をか
けて作る基幹システムのようなものでは
難しいのですが、汎用性の高いITソリュー
ションであれば多くのユーザーに長期間利
用してもらうこともできます。世界的に使
われているオフィスソフトやクラウドサー
ビスプラットフォームのようにインフラとして
定着しているサービスであれば、一度使い
始めたら利用をやめることやほかのツール
への変更が難しいため、ユーザー数は増え
る一方というわけです。

企業間でのサービスでは、「定額制」で

はなく利用分に対して対価を支払う「従量
制」を採用していることもあります。ドイツ
のコンプレッサメーカーでは、コンプレッサ
というマシンに料金を課すのではなく、
ユーザー企業が使用した「圧縮した空気」
に対して課金するという新しいビジネスモ
デルで世界的に話題になりました。

モノからコトへ価値観が変化 ものづくりの考え方も変わる

もちろん、サブスクにもデメリットがない
わけではありません。サブスクで提供され
る製品やサービスは、あくまでも提供する
側のものであり、ユーザーはそれらを利用
する権利を持っているだけです。提供
側の都合で利用できなくなる可能性もあ
るのです。例えば音楽配信サービスでは、
昨日まで普通に聴くことができていたの
に、突然あるアーティストの曲だけがすべ
て聴けなくなる、といったことが実際に起
きています。多くのサブスクはネットワー
クを介してサービスを管理しているという特
性を持つため、ネットワークのトラブルに
よってサービスが停止してしまうというリ
スクもあります。

そんなリスクがあるとしても、今や業種
の枠を超え、工業システムにまで及んでい
るサブスクの流れは、今後ますます広が
っていくことでしょう。モノを作って売って終
わりではなく、継続して利用してもらえるよ
うな価値をどうやって提供するか。今まで
とは違った視点でサービスやものづくりを
考えていく必要があるようです。





日本の鉄道

高松琴平電気鉄道

TAKAMATSU KOTOHIRA DENKITETSUDO



— 高松築港 — 片原町 —
TAKAMATSU-CHIKKO KATAHARAMACHI



地元で愛される「ことでん」が、海水魚がすまうお堀の脇を走り抜ける

高松琴平電気鉄道は香川県高松市を中心に琴平線、長尾線、志度線という三つの路線を持ち、「ことでん」の愛称で親しまれている。その名のとおりに琴平にある金刀比羅宮への参拝路線として建設された鉄道で、かつては多くの観光客で賑わったが、現在では高松市内へ通勤・通学する人々の貴重な足として活躍している。朝夕は地方鉄道としては珍しく、数分ごとに列車が発着。通勤ラッシュの様相が展開する。白を基調とした車両は京浜急行や京王電鉄などから譲り受けたもので、路線別に黄、緑、赤と車体カラーを変えて運行することで乗り間違いを防いでいるという。

写真は、日本三大名城としても名高い旧高松城。昔の櫓や

石垣が残る城跡は、現在玉藻公園と呼ばれている。城を取り囲むお堀は瀬戸内海から直接海水を引いており、隣接する高松築港駅のホームからタイやフグが泳ぐ姿が見えることで有名だ。始発駅である同駅には、日本では珍しい駅ナカホームバブがあり、クラフトビールとともに名物の骨付き鶏なども楽しめる。改札で「飲みに来ました!」と申告すれば入場券も必要なのはユニークだ。



経営再建に際して生まれた「ことでん、要るか?」というシブな問いを基に誕生した、「イルカ」の公式キャラクター「ことちゃん」。シュールな設定で人気が高く、車内にはぬいぐるみと撮影できるスポットも。

今月の表紙 ケニア・ナイロビ

●MERRY メッセージ 「物語を聞いているとき」

「僕の生まれたスラムに行ってみる?」。現地コーディネーターのラジャブはとっても陽気な人だった。ラジャブが生まれた地区は、ケニアで一番危険なスラム街で、観光客が行くようなところではない。早速行ってみると、今にも壊れそうなあばら家ばかり。車窓から見える街の人は、みんな怖そうな厳しい表情をしている。おびえる僕を見て、ラジャブは言った。「オレが育ったところだから心配しないで、大丈夫」。緊張しながら、路地の奥で写真を撮り始めると、みんな人懐っこく、笑顔が素晴らしかった。身なりは貧しいが、飾りつけたものではない「本当の笑顔」があった。僕はすっかりピュアな笑顔に癒やされてしまった。



(株)水谷事務所代表/NPO法人 MERRY PROJECT 代表理事 水谷 孝次さん

編集後記

あっという間に年の瀬となりましたね。今年は皆さんにとってどんな年でしたか? 私は、ありきたりですが「新型コロナウイルス」一色の年だったように感じます。そして当たり前のように感じていた日常は様々な方々の頑張りによってあるのだと身にも染みて痛感しました。来年が皆さんにとって良い年となりますように。そして来年もazbil PR誌をよろしく願っています! (ponko)

〈販売店〉